Bibliographie.

H. Behnke und P. Thullen, Theorie der Funktionen mehrerer komplexer Veränderlichen (Ergebnisse der Math. und ihrer Grenzgebiete, dritter Band, Heft 3), VII + 115 S., Berlin, J. Springer, 1934.

Die Theorie der Funktionen mehrerer komplexer Veränderlichen hat im letzten Jahrzehnte einen bedeutenden Aufschwung durch die Untersuchungen von CARATHÉODORY, HENRI CARTAN, ÉLIE CARTAN, BEHNKE, THULLEN und anderen erreicht. Von den Ergebnissen dieser Forschungen geben die Verfasser des vorliegenden Bandes ein sehr vollständiges, lebhaftes Bild. Die grundlegenden Begriffe und die Resultate der klassischen Theorie sowie die der neuesten Untersuchungen werden in einer klaren und einheitlichen Form zur Darstellung gebracht.

Nach der Erörterung des Begriffes des analytischen Funktionselementes werden die möglichen Abschließungen des n-dimensionalen komplexen Raumes, die Bereiche im erweiterten Raum und deren analytische Abbildungen betrachtet. Im Rahmen der geometrischen Grundlagen werden die für die analytische Funktionentheorie wichtigen kreissymmetrischen Körper eingeführt. Danach werden die interressanten Sätze von HARTOGS, BEHNKE, THULLEN und H. CARTAN über die Darstellung regulärer Funktionen durch elementare Reihen entwickelt. Die singulären Mannigfaltigkeiten werden im Anschluß an die Untersuchungen von HARTOGS und H. KNESER dargestellt. Die einschneidende Rolle des Weierstraßschen Vorbereitungssatzes im Lichte der modernen Theorie wird erläutert. Nach einer Darstellung der Theorie der Regularitätsbereiche und Regularitätshüllen folgt die Abbildungstheorie, die in dem H. Cartanschen Satz über die Abbildbarkeit eines beschränkten Bereiches mit unendlicher Automorphismengruppe auf einen beschränkten kreissymmetrischen Körper, und in der Einführung der invarianten Metrik von CARATHÉODORY gipfelt.

B. v. K.

Ferdinand Winter, Das Spiel der 30 bunten Würfel, ein mathematischer Zeitvertreib für jedermann, mit einem Geleitwort von GERHARD KOWALEWSKI, VI + 128 S., Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1934.

Das von MAC MAHON stammende reizvolle Spielzeug besteht aus dreißig Würfeln, die mit sechs Farben derart angestrichen werden, daß jeder derselben sechs verschieden getönte Seitenflächen besitzt, ferner daß je zwei Würfel, wie man sie auch drehen und wenden mag, eine verschiedene Farbenverteilung aufweisen. Das ursprüngliche Mac Mahonsche Problem erfordert das Bauen eines Würfels, mit doppelter Kantenlänge und ähnlich gefärbt wie ein als Vorlage herausgegriffener Würfel, aus acht geeignet gewählten von den übrigen 29; dabei dürfen aber immer nur gleichgefärbte Flächen in Berührung gebracht werden. Außer diesem Problem behandelt WINTER eine Reihe von Bauproblemen, die zum Teil von G. KOWALEWSKI stammen, größtenteils aber neu sind. Um gegebenenfalls leicht kontrollieren zu können, ob der Bauvorschrift genüge geleistet wurde, schlägt Verfasser eine geschickte Randkennzeichnung vor, wodurch erreicht wird, daß die gesamte Farbenverteilung eines Würfels durch einen Blick an eine einzige Seitenfläche bestimmt werden kann. Hinsichtlich einiger Probleme, wobei sämtliche Würfel im Voraus so aufgestellt werden sollen, daß die untere Fläche eine bestimmte Farbe aufweist, also nur die übrigen fünf Farben eine Rolle spielen, können die Würfel sogar durch fünffarbige quadratische Platten ersetzt werden; durch Unterdrücken der inneren Farbe, die der ursprünglichen Farbe der oberen Würfelfläche entspricht, entsteht eine Art von Farbendomino, *Kolomino* genannt. Letzteres Spielzeug kann außer Gesellschaftspiel auch zum Alleinspiel dienen, indem man sich daran unterhalten kann, unter Wahrung gewisser Anlegevorschriften „hübsche Figuren" zu legen. Endlich wird ein Zusammenhang mit magischen Quadraten besprochen.

L. Kalmár.

O. Zariski, Algebraic Surfaces (Ergebnisse der Math. und ihrer Grenzgebiete, dritter Band, Heft 5), V + 198 S., Berlin, J. Springer, 1935.

Dieses Heft gibt eine systematische Darstellung der Theorie der algebraischen Flächen nach drei Gesichtspunkten. Die algebraisch-geometrische Theorie der Flächen wird in Kap. I—IV und VIII dargestellt. Verfasser behandelt hier die singulären Punkte und ihre Reduktion (Kap. I); die linearen Systeme algebraischer Kurven auf einer Fläche, ihre effektiven und virtuellen Charaktere, die Summe und Differenz der Linearsysteme (Kap. II); die adjungierten Linearsysteme und die Invariantentheorie (Kap. III); das arithmetische Geschlecht und den Riemann-Rochschen Satz (Kap. IV); kontinuierliche nichtlineare Kurvensysteme, äquivalente Kurven und Kurvensysteme auf einer Fläche, Basistheorie, Moduln der algebraischen Flächen (Kap. V); Verzweigungskurven mehrfacher Ebenen und kontinuierliche Systeme ebener algebraischer Kurven (Kap. VIII). Die topologischen Eigenschaften der algebraischen Flächen werden in Kapitel VI behandelt. Dieses umfasst die Theorie der zwei- und dreidimensionalen Zyklen, Homologien zwischen den Zyklen, topologische Theorie der algebraischen Korrespondenzen. Die transzendente Richtung kommt im Kapitel VII zur Geltung. Es handelt sich hier um die Theorie der einfachen und Doppelintegrale auf einer algebraischen Fläche. Anhang A bringt Untersuchungen über die Äquivalenzscharen von Punktgruppen auf einer algebraischen Fläche. Anhang B behandelt die Theorie der Korrespondenzen von algebraischen Manningfaltigkeiten. Mit dem Verfasser bedauern auch wir, daß es aus Raummangel nicht möglich war, diese gut gelungene Darstellung durch die Klassifikation der algebraischen Flächen und durch die Theorie der reellen algebraischen Flächen zu ergänzen.

Gyula (Julius) v. Sz. Nagy

W. Krull, Idealtheorie (Ergebnisse der Math. und ihrer Grenzgebiete, vierter Band, Heft 3), VII + 152 S., Berlin, J. Springer, 1935.

Dieser höchst interessante Bericht von KRULL enthält die größtenteils von E. NOETHER, KRULL und VAN DER WAERDEN entwickelte kommutative Idealtheorie. (Für nichtkommutative Idealtheorie siehe z. B. Kapitel VI des Berichts über *Algebren* von DEURING in derselben Sammlung.)

Dem doppelten Ursprung entsprechend teilt Verfasser die Idealtheorie in *additive* und *multiplikative*. Die additive Idealtheorie behandelt die Zerlegungen der einzelnen Ideale in einem Ringe, wobei die Ideale als additive Abelsche Gruppen mit dem Ringe als multiplikativem Operatorenbereich aufgefaßt sind (§ 1. Grundlagen und Ausgangspunkte; § 2. Abstrakte additive Idealtheorie). § 3 ist der Theorie der Polynomringe und Polynomideale gewidmet, § 4 den einartigen Bereichen. Endlich behandelt Verfasser die multiplikative Idealtheorie (§ 5. Bewertungstheorie; § 6. V-Ideale und A-Ideale; Verhalten der Primideale bei Ringerweiterungen).

In der Terminologie hat Verfasser in glücklicher Weise auf die klassischen Dedekindschen Bezeichnungen verzichtet und sich eng an die Ausdrucksweise der Mengen- und Gruppentheorie angeschossen. Am Schlusse des Berichts hat Verfasser für die wichtigsten Grundbegriffe die verschiedenen üblichen Bezeichnungen zusammengestellt.

Es war natürlich unmöglich die Beweise im einzelnen auszuführen, aber wo Verfasser nicht auf Lehrbücher verweisen konnte, skizzierte er den wesentlichen Gedankengang.

Sehr wertvoll ist es für den Leser, daß Verfasser gelegentlich, in Kleindruck, Platz findet, die Aufmerksamkeit der Leser für die ungelösten Probleme zu erregen.

Der vorliegende Bericht bietet mit dem Literaturverzeichnis nicht nur für den Studenten, sondern auch für jeden, der in die Theorie der Ideale eindringen will, einen unentbehrlichen Wegweiser.

L. Zányi.

E. H. Moore, General Analysis, Part I (Memoirs of the American Philosophical Society, Volume I), VI + 231 pages, Philadelphia, The American Philosophical Society, 1935.

Striking analogies between linear equations in n-dimensional Euclidean space, Fredholm integral equations and linear equations in Hilbert space led MOORE to create a „General Analysis", of which each of the above theories was an instance. This theory, which was postulational in character and which was worked out from 1905 to 1915, is called Moore's first General Analysis. Later he observed that his theory when interpreted for the n-dimensional Euclidean manifold rested essentially upon the presence of a finite Hermitean matrix of positive definite type. He also noted that the theory of quadratic forms in infinitely many variables rested similarly on the infinite identity matrix. Finally, the work of HELLINGER likewise could be shown to depend on a symmetric infinite positive definite matrix. All these analogies led him to the establishment of a so called second General Analysis having a more constructive character than the first one and resting upon an algebraic foundation of Hermitean matrices.

This theory was published hitherto only in fragmentary form and in scattered papers. After Moore's death in 1932 some of his friends and pupils, among them especially Professor R. W. BARNARD have undertaken the task to give a final form to, and to present, also Moore's second General Analysis. The work will be published in four volumes of which the present one is the first.

It contains first of all an introduction to the entire series by BARNARD and then, in three chapters, an „Algebra of Matrices". The first Chapter is concerned with matrices with elements in a non-commutative field, or quasi-field, especially with their properties connected with the concept of rank. No satisfactory definition of determinant being at hand, a new approach to the problem is made necessary. This is based on the concept of reciprocals of matrix. After the introduction of a conjugate process into the quasi-field, a definition and futher investigation of Hermitean matrices is made possible (Chapter II). In Chapter III also an order relation is introduced into the quasi-field, which makes possible to define positive and definite Hermitean matrices.

One of the striking features of Moore's book is the extensive use of symbolisms. We read in the Introduction: „In accordance with Moore's pragmatic point of view, the meanings of the symbols of logic are known only through the reactions they produce in the user. Moore would attempt no explanation of these symbols, he used them and corrected misuse by further use." The editors of this first volume have still meant necessary to give a glossary and explanation on five pages of the symbols used.

The editors of Moore's work are to be undoubtedly congratulated upon their valuable initiative.

Béla de Sz. Nagy.

Jakob Nielsen, Vorlesungen über elementare Mechanik, übersetzt und bearbeitet von WERNER FENCHEL (Grundlehren der math. Wissenschaften, Band XLIV), X + 500 S., Berlin, J. Springer, 1935.

Das vorliegende Buch ist eine umarbeitete Übersetzung der in dänischer Sprache erschienenen Vorlesungen über rationale Mechanik des Verfassers an der Dänischen Technischen Hochschule.

Das Buch besteht aus zwei Hauptteilen, von denen der erste die Statik und Kinematik, der zweite die Dynamik behandelt. Nach einem einleitenden Kapitel über Vektoren und lineare Algebra wird das Gleichgewicht von Massenpunkten, und im Anschluß an die Betrachtung von Vektorsystemen das Gleichgewicht von Körpern behandelt. Ein Kapitel über graphische Statik, und die Behandlung der Statik der Fachwerke vervollständigen den der Statik gewidmeten Teil. — Es folgt die Einführung der kinematischen Grundbegriffe der Geschwindigkeit und der Beschleunigung auf geometrischer Grundlage, die Bewegung der Körper aus kinematischem Gesichtspunkte, die Kinematik der Fachwerke, die Arbeitsgleichung und die Betrachtung der relativen Bewegung.

Der zweite Teil erbringt die Grundbegriffe und Voraussetzungen der Dynamik in einer klaren und vollständigen Behandlung, die sowohl der mathematischen Exaktheit, wie den exprimentellen Grundlagen in vollem Maße Rechnung trägt. Die geradlinige Bewegung als Grundlage der allgemeinen räumlichen Bewegung wird ausführlich betrachtet. Nach der Einführung des Potentials wird die Bewegung eines Massenpunktes in speziellen Kraftfeldern, sowie die gebundene Bewegung eines Massenpunktes untersucht. Es folgen die allgemeinen Integrationsprinzipien der Mechanik für die Bewegung der Körper, und im Anschluß daran werden die Langrangeschen Koordinaten eingeführt. Der Trägheitstensor wird im Rahmen einer allgemeinen Betrachtung der Tensoranalysis eingeführt. Die Bewegung der starren Körper, der Stoß elastischer Körper und die Bewegung biegsamer Fäden und Seile werden in den folgenden Kapiteln behandelt.

Die Abrundung des Stoffes entspricht vollkommen dem Zweck der elementaren Mechanik. Die mathematischen Hilfsmittel werden überall in einer klaren und exakten Form, und immer in Bezugnahme auf die aktuellen mechanischen Probleme dargestellt. Selbst die Bedeutung der mathematisch wichtigen Voraussetzungen wird an mechanischen Beispielen illustriert, so z. B. auf S. 236—238 die Voraussetzungen, die zum Unitätssatz der Lösungen von Differentialgleichhungen führen. Nach jedem Kapitel befindet sich eine wohl zusammengestellte Sammlung von interessanten Aufgaben.

Das Buch von NIELSEN ist ein ganz hervorragendes modernes Lehrbuch der elementaren Mechanik. Es wird jedem Leser einen Genuß bereiten, aus diesem leicht verständlichen und durchwegs interessanten Buch die Mechanik intuitiv und zugleich mit mathematischer Strenge anzueignen.

B. v. K.

Paul Alexandroff und Heinz Hopf, Topologie, erster Band (Grundlehren der math. Wissenschaften, Band XLV), XIV + + 636 S., Berlin, J. Springer, 1935.

Das vorliegende Werk, das auf drei Bände geplant ist, hat den Zweck, von der Topologie als einem Ganzen eine möglichst vollständige Darstellung zu geben. Dieses Ziel wird dadurch erreicht, daß diejenigen Teile der Topologie dargestellt werden, die für jedes tiefere Eindringen in diese Wissenschaft unentbehrlich sind und die für ihre weitere Entwicklung maßgebend sind.

Die frühere Einteilung der Topologie in abstrakte, kombinatorische und n-dimensionale, denen beziehungsweise die Begriffe des topologischen Raumes, des Komplexes und der n-dimensionalen Mannigfaltigkeiten zu Grunde liegen, ist durch die moderne Entwicklung dieser Wissenschaft hinfällig geworden. Die genannten Grundbegriffe haben ihre grundlegende Rolle beibehalten und sogar eine tiefere Bedeutung für die gesamte Topologie erworben. Die Methoden, die früher für je einen Zweig der Topologie charakteristisch waren, wurden zu ergiebigen Mitteln der gesamten Topologie ausgebildet. So stand seit einiger Zeit vor uns ein Ideal einer einheitlichen topologischen Wissenschaft, zu deren Verwirklichung aber oft die technischen Hilfsmittel fehlten.

Auch an der Schöpfung dieses Ideals haben die Verfasser des vorliegenden Werkes einen hervorragenden Anteil. In ihrem monumentalen Werk, von welchem hier der erste Band vorliegt, haben sie aber auch den Weg geebnet, der zur gewünschten gesamten Topologie führt. Es ist erstaunlich, mit welcher Gewalt sie den zerstreut vorhandenen, sehr reichen Stoff nach ihrem Zweck zur Einheit gezwungen haben, um eine lückenlose und großartige Behandlung der Topologie der Polyeder zu geben. Der zentrale Begriff, um welchen der reiche und interessante Inhalt dieses ersten Bandes gruppiert wird, ist der der Homologie. Die Verfasser zeigen, wie dieser elementare Begriff verwendet werden kann um ein überraschend großes Gebiet der gesamten Topologie vollständig zu beherrschen.

Über den Inhalt des vorliegenden ersten Bandes möge der folgende Auszug des Inhaltsverzeichnisses orientieren. Erster Teil. Grundbegriffe der mengentheoretischen Topologie. 1. Topologische und metrische Räume 2. Kompakte Räume. — Zweiter Teil. Topologie der Komplexe. 3. Polyeder und ihre Zellenzerlegungen. 4. Eckpunkt- und Koeffizientenbereiche. 5. Bettische Gruppen. 6. Zerspaltungen und Unterteilungen von Komplexen. 7. Spezielle Fragen aus der Theorie der Komplexe. — Dritter Teil. Topologische Invarianzsätze und anschließende Begriffsbildungen. 8. Simpliziale Approximationen stetiger Abbildungen. Stetige Zyklen. 9. Kanonische Verschiebungen. Nochmals Invarianz der Dimensionszahl und der Bettischen Gruppen. Allgemeiner Dimensionsbegriff. 10. Der Zerlegungssatz für den euklidischen Raum. Weitere Invarianzsätze. — Vierter Teil. Verschlingungen im euklidischen Raum. Stetige Abbildungen von Polyedern. 11. Verschlingungstheorie. Der Alexandersche Dualitätssatz. 12. Der Brouwersche Abbildungsgrad. Die Kroneckersche Charakteristik. 13. Homotopie- und Erweiterungssätze für Abbildungen. 14. Fixpunkte. — Anhang I. Abelsche Gruppen. — Anhang II. Der R^m und seine konvexen Zellen.

Die Lektüre des Buches erfordert fast keine Vorkenntnisse, dafür aber einen hohen Grad exakt mathematischen Denkens. Der Leser, der sich die Mühe nimmt, das Buch gründlich zu studieren — und diese Mühe lohnt sich — wird gerade in den Mittelpunkt der schöpferischen Tätigkeit der modernen Topologie geführt. Es ist klar, daß das Werk von ALEXANDROFF und HOPF, insbesondere wenn es in drei Bänden fertig vorliegen wird, ein neue Epoche in der Entwicklung der Topologie eröffnet.

B. v. K.

J. F. Koksma, Diophantische Approximationen (Ergebnisse der Math. und ihrer Grenzgebiete, vierter Band, Heft 4), VIII + 157 S., Berlin, J. Springer, 1936.

Der Name *Diophantische Approximationen* stammt von MINKOWSKI. Damit werde bezeichnet, daß man nicht (wie bei *Diophantischen Gleichungen*) solche ganzzahligen Werte sucht, die Nullstellen gegebener Funktionen sind, sondern solche, wo die Funktionswerte angenähert verschwinden. Insbesondere stellt sich die Frage, wie und in welchem Sinne die Güte der Annäherung mit den Schranken der zugelassenen Werte wächst. Den Gegenstand des Berichtes bildet dieses Problemgebiet, welches sich schwer einheitlich zusammenfassen läßt. Eben in dieser Zusammenfassung liegt der Hauptwert dieses Heftes.

Es werden teils Einzelfälle, teils anschließende Probleme behandelt. So finden wir mit reichen Literaturangaben Berichte unter anderen über die Geometrie der Zahlen, Annäherungen mit Hilfe der Kettenbrüche, Irrationalitäts- und Transzendenzuntersuchungen, Verteilunguntersuchungen von Zahlenfolgen.

Auf Beweise wird meistens verzichtet, wohl aber auf deren Methoden und Schwierigkeiten hingewiesen. Der enge Rahmen hat leider ein Eingehen auf die Anwendungen nicht gestattet.

G. Hajós.

Dénes König, Theorie der endlichen und unendlichen Graphen, kombinatorische Topologie der Streckenkomplexe (Math. und ihre Anwendungen in Monographien und Lehrbüchern, Band 16), XI + 258 S., Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft, 1936.

Die Graphentheorie ist ohne Zweifel aus der Unterhaltungsmathematik herangewachsen. Obzwar sie nunmehr ein wichtiger Teil der Topologie geworden ist, reich an verschiedenartigsten Anwendungen, verleiht ihr doch ihr Ursprung ein besonderes Gepräge der „von Haus aus reinen" Mathematik. Dies äußert sich in erster Linie darin, daß die graphentheoretischen Probleme an sich, unabhängig von den Anwendungen und sogar oft auch von dem Zusammenhang mit anderen Problemen der Graphentheorie, einen besonderen Reiz besitzen. Oft findet man unter den Graphentheoretikern Forscher, die sich sonst gar nicht um Topologie interessieren, ja auch Liebhaber, die sich sonst nicht mit Mathematik beschäftigen. Bei einem so weiten Interesse ist es wohl auffallend, daß vorher (außer einem Heft, 1924, ferner einem Mémorialreferat, 1926, von SAINTE-LAGUË) keine Monographie über Graphentheorie geschrieben wurde.

Der verstorbene Begründer der Sammlung, E. HILB, hat wohl einen der Geeignetesten zum Verfassen einer solchen Monographie eingeladen. D. KÖNIG hat recht viel zum Fortschritt der Graphentheorie beigetragen; unter anderem ist die Theorie der *unendlichen* Graphen gar und ganz seine eigene Schöpfung.

Der Graphenbegriff wird im Buche abstrakt-kombinatorisch aufgefaßt; d. h. ein Graph wird nicht etwa als ein im Raume eingebettetes Gebilde angesehen, sondern als eine abstrakte Zusammenfassung von beliebigen Mengenelementen, Knotenpunkte genannt, und von dieselben „verbindenden" Kanten; dabei ist eine Kante nichts anderes, als ein Inbegriff ihrer beiden Endpunkte, die aber in beliebig vielen Exemplaren existieren kann, eventuell in unendlich vielen von beliebiger Mächtigkeit. Diese Auffassung ermöglicht die Anwendung der graphentheoretischen Methoden auf Fragen der abstrakten Mengenlehre, ohne die Exaktheit einzubüßen oder etwa stillschweigend Mächtigkeitseinschränkungen zu involvieren. Natürlich läßt sich der Graphenbegriff bei solchen Anwendungen stets eliminieren; jedoch besitzt eben die Graphenterminologie einen hohen heuristischen Wert.

An der Spitze der Buches werden die Grundlagen, d. h. die ersten Definitionen und 28 einfache Sätze gestellt. Es ist wohl nicht bequem, diese anschaulich fast selbstverständlichen und daher an sich nicht sehr interessanten Sätze und deren, zum Teil mit der anschaulichen Evidenz der Sätze nicht in Verhältnis stehenden exakten Beweise durchzuarbeiten; es handelt sich aber um Sätze, die weiterhin durchwegs benötigt werden. In den nächstfolgenden beiden Kapiteln wird man schon reichlich durch interessante Probleme (Eulersche Linien und Brückenproblem, Hamiltonsche Rundreisen; Labyrinthe) entschädigt. Es folgen dann zwei Kapitel über Bäume nebst allgemeineren (nichtzusammenhängenden oder unendlichen) kreislosen Graphen und deren verschiedenen Zentren oder Achsen; auch die Anwendungen auf Chemie (Anzahl der Isomere) werden berührt, aber nicht ausführlich behandelt, da die Anzahlprobleme vom Programm des Buches ausgeschlossen wurden. Das nächste Kapitel ist speziellen Untersuchungen über unendliche Graphen gewidmet; hier findet man das wegen mannigfaltigen Anwendungen wichtige „Unendlichkeitslemma" von KÖNIG. Zwei Kapitel werden dann den gerichteten Graphen gewidmet; das erste behandelt Basisprobleme, von denen das Problem der fünf Damen auf dem Schachbrett als geläufigster Spezialfall angeführt werden möge; das zweite bringt verschiedene Anwendungen der gerichteten Graphen (Logik; Theorie der Spiele; Gruppentheorie). Als Anwendungen auf Logik werden graphentheoretische Deutungen der Peirce—Schröderschen Begriffsbildungen über Relative, ferner der Untersuchungen von HERTZ über unabhängige Axiomensysteme angeführt; Referent vermißt hier Anwendungen auf die Hilbertsche Beweistheorie bzw. auf das Entscheidungsproblem, da auch in dieser Richtung viele Anwendungsmöglichkeiten der Graphentheorie liegen. So beruht z. B. der — sich auch mit der für die Beweistheorie so wichtigen Herbrandschen Theorie der champs infinis berührende — entscheidende Schluß des Skolemschen auswahlprinziplosen Beweises für den Löwenheim-Skolemschen Satz über die abzählbare Erfüllbarkeit auf eine Anwendung des Unendlichkeitslemmas (in einem Spezialfall eben, wo dasselbe ohne Auswahlprinzip bewiesen werden kann). In den beiden nächsten Kapiteln werden gewisse mit Graphen zusammenhängende lineare Formen untersucht, nebst Anwendungen auf die Elektrizitätslehre (Anzahl der unabhängigen der Kirchhoffschen Gleichungen) und auf die Poincaré-Veblenschen Matrizen. Die folgenden drei Kapitel sind dem wichtigen Fragenkreis der Faktorenzerlegung regulärer Graphen gewidmet; dabei wird der klassische Satz von PETERSEN über reguläre Graphen dritten Grades im Anschluß an FRINK bewiesen und auch der Zusammenhang mit dem Kuratowski—Mengerschen Einbettungssatz und dem Vierfarbenproblem besprochen. Hier findet man also auch Ausführungen, die der relativen Graphentheorie (Graphen auf Flächen) angehören; diese Theorie wird sonst, der kombinatorischen Richtung des Buches entsprechend, außer Acht gelassen. Endlich werden die Sätze über Faktorenzerlegung auf unendliche Graphen übertragen. Das letzte Kapitel behandelt die trennenden Knotenpunktmengen auf Graphen (Mengerscher Satz) nebst eleganten Anwendungen auf Matrizen und besonders auf Irreduzibilitätsfragen bezüglich Determinanten.

Das Buch hat der Graphentheorie bereits viele Freunde geworben und wird bestimmt noch viele weitere gewinnen.

L. Kalmár.